



ISSN 1676-7659

Agosto, 2008

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Caprinos e Ovinos
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Documentos 83

On line

Produção de Queijos Probióticos para Agregação de Valor ao Leite Caprino

Karina Olbrich dos Santos
Antônio Silvio do Egito
Marco Aurélio Delmondes Bomfim
Selene Daiha Benevides

Embrapa Caprinos e Ovinos
Sobral, CE
2008

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Caprinos e Ovinos

Endereço: Estrada Sobral/Groaíras, Km 04
Caixa Postal: 145
CEP:62010-970
Fone: (0xx88) 3112-7400
Fax: (0xx88) 3112-7455
Home page: www.cnpc.embrapa.br
E-mail (sac): www.cnpc.embrapa.br/sac.htm

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Lúcia Helena Sider
Secretário-Executivo: Diônes Oliveira Santos
Membros: Alexandre César Silva Marinho, Carlos José Mendes Vasconcelos, Tânia Maria Chaves Campelo, Verônica Maria Vasconcelos Freire, Fernando Henrique M. A. R. Albuquerque, Jorge Luís de Sales Farias, Mônica Matoso Campanha e Leandro Silva Oliveira.

Supervisão editorial: Alexandre César Silva Marinho
Revisão gramatical: Carlos José Mendes Vasconcelos
Normalização bibliográfica: Tânia Maria Chaves Campelo
Editoração eletrônica: Alexandre César Silva Marinho

1ª edição on line

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Caprinos e Ovinos

Santos, Karina Olbrich dos.

Produção de queijos probióticos para agregação de valor ao leite caprino
/ Karina Olbrich dos Santos, Antônio Silvio do Egito, Marco Aurélio Delmondes Bomfim, Selene Daiha Benevides. – Sobral: Embrapa Caprinos, 2008.
21 p. ; x cm. – (Documentos / Embrapa Caprinos, ISSN 1676-7659 ; 83).

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: <<http://cnpc.embrapa.br>.....>.

1. Queijo de cabra. 2. Caprino. 3. Leite de cabra. 4. Alimento funcional.
I. Egito, Antônio Silvio do. II. Bomfim, Marco Aurélio Delmondes.
III. Benevides, Selene Daiha. IV. Embrapa Caprinos. V. Título. VI. Série.

CDD 637.35

© Embrapa 2008

Autores

Karina Maria Olbrich dos Santos

Eng. Alimentos, D. Sc. em Ciência da Nutrição
Embrapa Caprinos e Ovinos
Estrada Sobral/Groaíras, Km 04, Caixa Postal 145
CEP - 62010-970 - Sobral/CE
Fone: (0xx88) 3112-7400
Fax: (0xx88) 3112-7455
E-mail: karina@cnpc.embrapa.br

Antônio Silvio do Egito

Méd. Vet., D. Sc. em Bioquímica
Embrapa Caprinos e Ovinos
E-mail: egito@cnpc.embrapa.br

Marco Aurélio Delmondes Bomfim

Méd. Vet., D. Sc. em Zootecnia
Embrapa Caprinos e Ovinos
E-mail: mabomfim@cnpc.embrapa.br

Selene Daiha Benevides

Eng. Alimentos, D. Sc. em Ciência e Tecnologia de Alimentos
Embrapa Caprinos e Ovinos
E-mail: selene@cnpc.embrapa.br

Apresentação

Nos próximos anos, o crescimento e o envelhecimento da população, associados à urbanização e elevação da renda nos países emergentes terão influência importante sobre a demanda por alimentos. As mudanças não serão apenas do ponto de vista quantitativo, uma vez que a busca por uma vida mais salutar irá aumentar a demanda por alimentos mais nutritivos e saudáveis. Nesse contexto, o alimento deverá não apenas cumprir seu papel de nutrir o organismo, mas também ser um veículo de promoção de saúde e qualidade de vida. Alimentos que congregam estes conceitos são conhecidos como alimentos funcionais. O leite de cabra é reconhecidamente um alimento que, devido às suas características intrínsecas relacionadas, especialmente, à alta digestibilidade e tolerabilidade, é uma excelente matriz para veiculação de outras propriedades que podem atender à demanda por alimentos funcionais. Na cadeia produtiva dos lácteos, dentre os produtos com alegação de propriedades funcionais, destacam-se aqueles nos quais se associam culturas probióticas, que representam um mercado de em franca expansão.

Este documento foi concebido com a finalidade de estabelecer um “marco zero” das pesquisas no desenvolvimento de tecnologias para a introdução de culturas probióticas em queijo de cabra no Brasil. Apresenta uma revisão atualizada e objetiva sobre o tema, assim como os primeiros resultados de pesquisa na produção de queijos de leite de cabra probióticos. A concepção deste produto irá, além de atender a uma demanda da sociedade, inserir produtores e agroindustriais da cadeia produtiva da caprinocultura leiteira brasileira neste importante e crescente nicho de mercado.

Maria Pinheiro Fernandes Corrêa
Chefe-Geral
Embrapa Caprinos e Ovinos

Sumário

Introdução	09
Bactérias Probióticas em Alimentos	11
Queijos Probióticos	12
Elaboração de Queijo de Cabra Maturado Potencialmente Probiótico Utilizando <i>Lactobacillus acidophilus</i>	14
Considerações Finais	17
Referências	18

Produção de Queijos Probióticos para Agregação de Valor ao Leite Caprino

Karina Olbrich dos Santos

Antônio Silvio do Egito

Marco Aurélio Delmondes Bomfim

Selene Daiha Benevides

Introdução

A caprinocultura leiteira no Brasil, além de sua importância econômica, tem forte implicação social, especialmente no semi-árido nordestino. Portanto, estimular a demanda de leite e produtos lácteos caprinos e gerar oportunidades consistentes de agregação de valor a esses produtos são ações com impacto potencial positivo tanto na geração de renda nessa cadeia produtiva quanto na inclusão de pequenos produtores.

Aspectos nutricionais e de saúde podem representar um diferencial importante para os produtos lácteos caprinos no mercado, em função de suas características intrínsecas. As proteínas do leite de cabra apresentam maior digestibilidade e menor potencial alergênico que as do leite de vaca, características que explicam parte importante do consumo desse produto. Sua gordura também é mais facilmente digerível e apresenta um perfil de ácidos graxos menos aterogênico que a do leite bovino (HAENLEIN, 2004).

A incorporação de atributos de saúde adicionais aos alimentos constitui uma oportunidade de negócio economicamente promissora e uma estratégia importante de agregação de valor. Os alimentos funcionais representam uma das principais tendências do mercado de alimentos, em franca

expansão, devido à conscientização crescente dos consumidores com relação à alimentação e saúde.

No segmento de produtos lácteos funcionais, o uso do leite de pequenos ruminantes e a combinação de linhagens específicas de bactérias probióticas são considerados como uma direção importante de inovação no desenvolvimento de novos produtos (KONGO et al., 2006). Diversos efeitos benéficos para a saúde humana têm sido atribuídos à ingestão regular de alimentos contendo microrganismos probióticos vivos, entre os quais destacam-se como cientificamente fundamentados a prevenção de desordens e de infecções gastrointestinais e a ação imunomoduladora (Probiotics... 2006). Os produtos probióticos representam o maior segmento do mercado de alimentos funcionais na Europa, Japão e Austrália (STANTON et al., 2005), com participação de mercado crescente entre os produtos lácteos. Na Europa, os iogurtes probióticos foram responsáveis por aproximadamente 65% do mercado de alimentos funcionais no início desta década (STANTON et al., 2001) e, nos EUA, estima-se que cerca de 60% dos iogurtes contenham culturas probióticas (CHAMPAGNE et al., 2005).

Os iogurtes e leites fermentados são os produtos probióticos mais estudados e comercialmente disponíveis e têm impulsionado o mercado de alimentos funcionais no Brasil. No entanto, mais recentemente, pesquisas sobre a introdução de bactérias probióticas em queijos tem indicado que tais produtos podem ser veículos promissores desses microrganismos ao organismo humano. Nos últimos anos, queijos probióticos à base de leite bovino foram lançados na Irlanda, Itália e Argentina. No Brasil, em março de 2008 foi lançado o primeiro queijo probiótico nacional, do tipo minas frescal, produzido também a partir de leite bovino (BAARSCH, 2008).

A presente publicação apresenta uma breve revisão dos estudos sobre queijos probióticos, assim como resultados de pesquisa em andamento na Embrapa Caprinos e Ovinos com o objetivo de desenvolver um queijo de cabra maturado potencialmente probiótico.

Bactérias Probióticas em Alimentos

Os probióticos são definidos pela FAO como “*microrganismos vivos que, quando administrados em quantidades adequadas, conferem benefícios à saúde do hospedeiro*” (Probiotics... 2006). Partindo dessa definição, tem-se como premissa básica que um produto só é considerado probiótico quando apresenta uma concentração mínima de microrganismos capazes de conferir determinado benefício à saúde de quem o consumir com regularidade.

A maioria das bactérias consideradas probióticas pertence a dois gêneros, *Lactobacillus* e *Bifidobacterium*, normalmente encontrados no intestino delgado e grosso de pessoas saudáveis, respectivamente (BURITI et al., 2005). Entre os lactobacilos probióticos, o *Lb. acidophilus* e algumas linhagens de *Lb. casei* são os mais freqüentemente estudados por seus efeitos de promoção da saúde e já podem ser encontrados em diversos produtos lácteos comercialmente disponíveis. O *Lb. acidophilus* destaca-se por sua ação antagonista contra bactérias causadoras de doenças de origem alimentar (KASIMOGLU et al., 2004). As bifidobactérias são consideradas como o grupo de microrganismos intestinais mais importante para a saúde humana (ROY, 2005). São menos utilizadas comercialmente que os lactobacilos, mas se observa uma tendência de expansão no seu uso, associada à confirmação de seus efeitos sobre a saúde. Há estudos clínicos demonstrando que a ingestão de *B. animalis* por idosos pode melhorar os parâmetros imunológicos do hospedeiro, e linhagens dessa espécie foram associadas à prevenção e tratamento da diarreia aguda causada principalmente por rotavírus em crianças (Probiotics... 2006).

A legislação brasileira atual reconhece como probióticos cinco espécies de lactobacilos, o *Lb. acidophilus*, *Lb. casei shirota*, *Lb. casei* variedade rhammosus e variedade defensius e o *Lb. paracasei* e três espécies de bifidobactérias, a *B. bifidum*, *B. animalis* (incluindo a subespécie *B. lactis*) e *B. longum*.

Para que possa exercer um efeito probiótico, o produto deve apresentar uma concentração mínima de células viáveis no momento do consumo

(VINDEROLA et al., 2000; KALAVROUZIOI et al., 2005). De acordo com a legislação brasileira, produtos alimentícios que demonstrem conter, ao final do seu prazo de validade, uma concentração de 10^8 a 10^9 UFC de bactérias probióticas em uma porção de consumo diário, podem ser autorizados a inserir alegação de propriedade funcional em sua rotulagem (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2008). Esta alegação deve referir-se à contribuição da bactéria ao equilíbrio da flora intestinal e destacar que o consumo do produto deve estar associado a uma alimentação equilibrada e hábitos de vida saudáveis.

Outra questão importante relacionada ao efeito das bactérias probióticas ingeridas através de um produto alimentício é que sua atividade no trato digestivo depende de sua sobrevivência nesse ambiente. Para isso, essas bactérias devem ser resistentes aos mecanismos de defesa do hospedeiro, incluindo os processos fisiológicos e físico-químicos do trato gastrointestinal. Assim, além de estar presente no produto em concentração significativa, para uma ação benéfica efetiva ao nível intestinal os microrganismos probióticos devem ser capazes de sobreviver à alta acidez do estômago e à presença de bile no intestino delgado, para colonizá-lo ou nele proliferar (TUOMOLA et al., 2001; BURITI et al., 2005). Embora essas bactérias tenham sido isoladas de vários pontos do trato gastrointestinal humano, o íleo e o cólon são considerados os locais preferenciais de sua colonização no intestino.

Queijos Probióticos

A adição de lactobacilos e bifidobactérias probióticas em diversos tipos de queijos, frescos e maturados, tem sido avaliada experimentalmente e os resultados sugerem que esses produtos podem ser veículos promissores desses microrganismos para o organismo humano. Os queijos apresentam características físico-químicas que favorecem a manutenção da viabilidade das culturas probióticas, como pH na faixa de 4,8 - 5,4 e baixo conteúdo de oxigênio dissolvido, e constituem um meio mais estável durante a estocagem (BOYLSTON et al., 2004). Além disso, devido ao seu teor de gordura relativamente alto, os queijos podem ter efeito protetor para essas bactérias em sua passagem pelo trato gastrointestinal, contribuindo para que sobrevivam em maior proporção até atingir o intestino (BURITI et al., 2005).

Gomes e Malcata (1998) constataram que bifidobactérias podem ser adicionadas com sucesso em queijo de cabra, como também com a combinação de *B. lactis* e *Lb. acidophilus*. A viabilidade da incorporação de *Lb. acidophilus* em queijos foi verificada em queijo minas frescal por BURITI et al. (2005) e em queijo branco turco por Kasimoglu et al. (2004), ambos preparados a partir de leite bovino, entre outros (ONG et al., 2007; SONGISEPP et al., 2004; CORBO et al., 2001).

As bactérias probióticas introduzidas devem se manter viáveis durante o processamento, maturação e estocagem do queijo, para que o produto apresente ação probiótica. Portanto, a forma e o momento de adição do fermento probiótico e os parâmetros de processamento e estocagem são fatores importantes para a sobrevivência desses microrganismos. De modo geral, a adição dos probióticos no processamento de queijo tem sido feita simultaneamente à adição de fermento láctico ao leite (BURITI et al., 2005; BOYLSTON et al., 2004; SONGISEPP et al., 2004). Em queijos cujo processamento envolve alta temperatura de cozimento da massa, pode ser necessário modificar os parâmetros de processo para favorecer a sobrevivência da cultura adicionada (ROY, 2005). Corbo et al. (2001) adequaram o processo característico do queijo *Canestrato Pugliese*, reduzindo a temperatura e aumentando o tempo de cozimento da massa para favorecer a sobrevivência de bactérias probióticas, sem prejuízo das características do produto final. Bergamini et al. (2005) constataram que a adição de culturas probióticas liofilizadas – no caso, *Lb. acidophilus* e *Lb. paracasei* – diretamente ao leite destinado à produção de queijos é vantajosa em relação a uma incubação prévia para seu crescimento. Partindo de uma mesma quantidade de fermento, as contagens finais dessas bactérias nos queijos experimentais não diferiram nas duas formas de adição, sendo operacionalmente mais simples o processo de adição direta.

Além da manutenção da viabilidade durante o processamento e estocagem do queijo, é fundamental que a introdução da cultura probiótica não afete negativamente a qualidade do produto, principalmente sob o aspecto sensorial (GARDINER et al., 1999; STANTON et al., 2001). A qualidade sensorial, que envolve atributos como aparência, aroma, sabor e textura, influi diretamente na inserção do produto no mercado consumidor. Como

em queijos as bactérias probióticas são geralmente empregadas em co-cultura com outras bactérias, principalmente as do fermento láctico, torna-se importante também verificar se a interação entre elas tem impacto sobre as características sensoriais do produto final (MATTILA-SANDHOLM et al., 2002).

Adicionalmente, em queijos maturados, a proteólise característica do processo de maturação tem contribuição fundamental para o sabor e a textura do produto e existem evidências de que alguns dos peptídeos gerados nesse processo podem apresentar ação imunomoduladora e/ou antihipertensiva no organismo humano. O efeito de bactérias probióticas sobre o padrão de proteólise de queijos e o perfil de peptídeos do produto final é um aspecto importante e ainda pouco explorado nos estudos sobre queijos probióticos. Segundo os resultados obtidos por Ong et al. (2007), a partir de queijo Cheddar probiótico, a presença de *Lb. acidophilus* e de *Bifidobacterium spp* teve efeito sobre o padrão de proteólise do produto, afetando principalmente o percentual de caseína α -s₁ hidrolisada e a concentração de aminoácidos livres e de peptídeos. As concentrações variaram em função da espécie e linhagem da bactéria probiótica introduzida (ONG et al., 2007). Alguns pesquisadores consideram que a presença de peptídeos bioativos derivados da atividade proteolítica de bactérias probióticas pode estar relacionada aos efeitos do produto sobre a saúde humana, independentemente da presença de células viáveis no momento do consumo (BOYLSTON et al., 2004; MATTILA-SANDHOLM, 2002).

Elaboração de Queijo de Cabra Maturado Potencialmente Probiótico Utilizando *Lactobacillus acidophilus*

Em experimento realizado na Embrapa Caprinos e Ovinos, com o objetivo de avaliar a viabilidade do *Lactobacillus acidophilus* (La5) em queijo de cabra maturado, foram produzidos dois lotes de queijo tipo coalho, diferenciados pela adição dessa bactéria probiótica. O *Lb. acidophilus* é uma das bactérias reconhecidas como probióticas pela legislação brasileira (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2008), e com as proprieda-

des funcionais mais documentadas na literatura científica. O queijo de coalho é um queijo de massa semi-cozida ou cozida, comercializado fresco ou após um período de maturação, que varia de acordo com o processador. É um queijo de origem brasileira e tipicamente nordestino, considerado o produto lácteo mais difundido dessa Região (BENEVIDES et al., 2000). Tradicionalmente fabricado com leite bovino, sua tecnologia foi adaptada ao leite de cabra por pesquisadores da Embrapa Caprinos e Ovinos (EGITO; LAGUNA, 1999), gerando um produto com sabor diferenciado. As etapas e principais parâmetros de processamento desse queijo são apresentados na Fig 1.

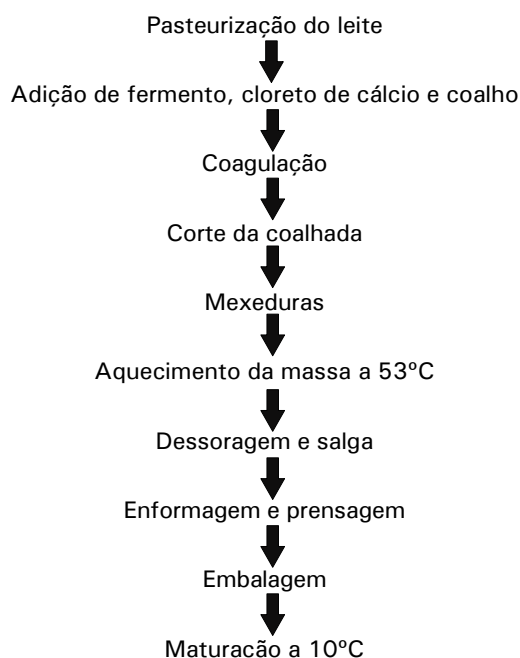


Fig. 1. Fluxograma da produção de queijo de cabra tipo coalho.

Quarenta litros de leite de cabra integral foram submetidos à pasteurização lenta (65°C/30 min), resfriados a 35°C e divididos em 2 lotes para a produção dos queijos de coalho diferenciados pela adição, ou não, de *Lb. acidophilus*. A adição de 1% de cultura liofilizada de *Lb. acidophilus* (DVS,

Chr. Hansen) foi realizada subsequente à adição do fermento mesofílico tipo O (*Lc. lactis* ssp. *lactis* e *Lc. lactis* ssp. *cremoris*, DVS, Chr. Hansen) ao leite do Lote 2. Visando favorecer a sobrevivência do *Lb. acidophilus*, a temperatura de cozimento da massa foi reduzida de 53°C para 40°C e a quantidade de sal adicionado à massa foi reduzida de 1,2% para 0,8% volume inicial de leite, para ambos os tratamentos. Após a prensagem, os queijos foram embalados a vácuo e maturados a 10°C por 60 dias. O processamento dos queijos foi realizado em duplicata.

Amostras dos queijos controle e adicionado de probiótico foram analisadas quanto à composição (umidade, proteína, gordura, cinzas e cloretos) e parâmetros físico-químicos (acidez titulável, pH), segundo metodologia do Instituto Adolfo Lutz (PREGNOLATTO, PREGNOLATTO, 1985). A atividade de água dos queijos foi determinada em aparelho Aqualab.

A contagem de *Lb. acidophilus* em queijos do Lote 2 foi realizada após 1, 15, 30, 45 e 60 dias de fabricação, em duplicata, através de semeadura em profundidade, em ágar DeMan-Rogosa-Sharpe (MRS) modificado após incubação em aerobiose a 43°C/72hs (INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION, 1995).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância através do SPSS (*Software Statistical Package for the Social Science*), versão 11.0, e em caso de efeito significativo, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey.

O rendimento e a composição média dos queijos controle (L1) e probiótico (L2) após o processamento (Tabela 1) não diferiu ($p > 0,05$), com exceção

Tabela 1 - Composição média e rendimento dos queijos experimentais

	Umidade (%)	Gordura (%)	Proteína (%)	Cinzas (%)	Rendimento (kg/100kg leite)
L1 (controle)	46,70 (0,77)	27,0 (1,1)	20,25 (2,26)	2,93 (0,12)	10,730
L2 (com <i>Lb. acidophilus</i>)	44,42 (1,00)	27,4 (0,5)	21,68 (0,58)	3,16 (0,07)	10,550

do teor de cinzas, e esteve de acordo com a legislação brasileira para queijo de coalho (BRASIL, 2001). A acidez titulável de ambos os queijos aumentou entre o 1º e o 15º dias ($p < 0,05$), depois não apresentou diferença significativa até o final do período de maturação estudado. Não houve diferença entre os queijos quanto à acidez e à atividade de água.

A população de *Lb. acidophilus* nos queijos do Lote 2 manteve-se superior a 7,3 log UFC/g do produto durante todo o período de maturação (Tabela 2). Houve um aumento significativo dessa população ($p < 0,05$) entre o 1º e o 15º dia de maturação e observou-se uma tendência de crescimento dessa população entre o 15º e 30º dia, seguida de redução gradativa, sendo encontrada diferença significativa ($p < 0,05$) entre as médias das contagens realizadas no 45º e 60º dia de maturação.

Tabela 2. População média de *Lb. acidophilus* em queijo de cabra tipo coalho durante maturação a 10 °C.

Tempo	Log UFC/g	Faixa
1	7,92 ^a (0,17)	7,76 - 8,08
15	8,22 ^b (0,18)	8,01 - 8,37
30	8,25 ^b (0,10)	8,17 - 8,36
45	8,26 ^b (0,20)	8,08 - 8,48
60	7,57 ^a (0,23)	7,34 - 7,78

Embora ainda sejam necessárias outras análises, os resultados indicam que, nas condições utilizadas, é possível produzir um queijo caprino maturado potencialmente probiótico através da adição de *Lb. acidophilus*. Em uma porção de 100 g de queijo, durante todo o período estudado, a população dessa bactéria foi superior ao número estabelecido pela legislação brasileira para produtos probióticos.

Considerações Finais

O mercado de produtos lácteos probióticos é promissor e define-se como uma tendência importante entre os alimentos funcionais, que apresentam

um diferencial de saúde. O desenvolvimento de produtos caprinos direcionados a esse mercado, como os queijos probióticos, pode contribuir para um aumento da demanda desses produtos e, conseqüentemente, representar uma alternativa economicamente próspera para produtores e processadores de leite de cabra, via aumento da produção e agregação de valor. Do ponto de vista do consumidor, a diversificação da oferta de produtos probióticos também deve ter impacto positivo, ao favorecer a ingestão regular e freqüente desses microrganismos que promovem efeitos benéficos sobre a saúde.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Alimentos com alegações de propriedades funcionais e ou de saúde, novos alimentos/ingredientes, substâncias bioativas e probióticos. VIII - Lista das alegações aprovadas. Brasília, 2008. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecno.htm>. Acesso em: 13 nov. 2008.

BAARSCH, A. **Cooperativa lança queijo minas frescal probiótico**, 2008. Disponível em: <http://ultimosegundo.ig.com.br/economia/safra/2008/03/14/_agronegocio_cooperativa_santa_clara_lanca_queijo_minas_frescal_probiotico_1229275.html> . Acesso em: 18 jul. 2008.

BENEVIDES, S. D.; TELLES, F. J. S.; GUIMARÃES, A. C. L.; FREITAS, A. N. M. de. Aspectos físico-químicos e microbiológicos do queijo de coalho produzido com leite cru e pasteurizado no estado do Ceará. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 19, n.1, p. 139-153, 2000.

BERGAMINI, C. V.; HYNES, E. R.; QUIBERONI, A.; SUÁREZ, V. B.; ZALAZAR, C. A. Probiotic bacteria as adjunct starters: influence of the addition methodology on their survival in a semi-hard Argentinean cheese. **Food Research International**, v. 38, n. 5, p. 597-604, Jun. 2005.

BOYLSTON, T. D.; VINDEROLA, C. G.; GHODDUSI, H. B.; REINHEIMER, J.

A. Incorporation of bifidobacteria into cheeses: challenges and rewards. **International Dairy Journal**, v.14, n. 5, p. 375-387, May, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 02/01/2001. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 02/01/2001, p. 1-54.

BURITI, F. C. A.; ROCHA, J. S. da; SAAD, S. M. I. Incorporation of *Lactobacillus acidophilus* in Minas frescal cheese and its implications for textural and sensorial properties during storage. **International Dairy Journal**, v. 15, n. ½, p.1279-1288, Dec. 2005.

CHAMPAGNE, C. P.; ROY, D.; GARDNER, N. J., Challenges in the addition of probiotic cultures to food. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 45, p. 61-84, 2005.

CORBO, M. R.; ALBENZIO, M.; DE ANGELIS, M.; SEVI, A.; GOBETTI, M. Microbiological and biochemical properties of Canestrato Pugliese hard cheese supplemented with bifidobacteria. **International Dairy Journal**, v. 84, p. 551-561, 2001.

EGITO, A. S.; LAGUNA, L. E. **Fabricação de queijo de coalho com leite de cabra**. Sobral: Embrapa Caprinos, 1999. 15 p. (Embrapa Caprinos. Circular Técnica,16).

GARDINER, G.; STANTON, C.; LYNCH, P. B.; COLLINS, J. K.; FITZGERALD, G.; ROSS, R. P. Evaluation of cheddar cheese as a food carrier for delivery of a probiotic strain to the gastrointestinal tract. **International Dairy Journal**, v. 82, p.1379–87, 1999.

GOMES, A. M. P.; MALCATA, F. X. *Bifidobacterium* spp. and *Lactobacillus acidophilus*: biochemical, technological and therapeutical properties relevant for use as probiotics. **Trends Food Science Technology**, v. 10, n. 4/5, p. 139-157, 1999.

GOMES, A. M. P.; MALCATA, F. X. Development of a probiotic cheese manufactured from goat milk: response surface analysis via technological manipulation. **International Dairy Journal**, v. 81, p. 1492-1507, 1998.

HAENLEIN, G. F. W. Goat milk in human nutrition. **Small Ruminant Research**, v. 51, n. 2, p. 155-163, Feb. 2004.

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. **Fermented and non-fermented milk products**: Detection and enumeration of *Lactobacillus acidophilus*; Culture media. Brussels, 1995. 11 p. (Bulletin of the IDF, 306).

KALAVROUZIOI, I.; HATZIKAMARI, M.; LITOPOULOU-TZANETAKI, E.; TZANETAKIS, N. Production of hard cheese from caprine milk by the use of two types of probiotic cultures as adjuncts. **International Journal of Dairy Technology**, v. 58, n.1, p. 30-38, 2005.

KASIMOGLU, A.; GÖNCÜÜOĞLU, M.; AKGÜN, S. Probiotic white cheese with *Lactobacillus acidophilus*. **International Dairy Journal**, v. 14, p. 1067-1073, 2004.

KONGO, J. M.; GOMES, A. M. P.; MALCATA, F. X. Manufacturing of fermented goat milk with a mixed starter culture of *Bifidobacterium animalis* and *Lactobacillus acidophilus* in a controlled bioreactor. **Letters Applied Microb**, v. 42, p. 595-599, 2006.

MATTILA-SANDHOLM, T.; MYLLÄRINEN, P.; CRITTENDEN, R.; MOGENSEN, G.; FONDÉN, R.; SAARELA, M. Technological challenges for the future probiotic foods. **International Journal of Dairy Technology**, v.12, n.2, p.173-182, 2002.

ONG, L.; HENRIKSSON, A.; SHAH, N. P. Proteolytic pattern and organic acid profiles of probiotic Cheddar cheese as influenced by probiotic strains of *Lb. acidophilus*, *Lb. Paracasei*, *Lb. Casei* or *Bifidobacterium spp.* **International Journal of Dairy Technology**, v. 17, p. 67-78, 2007.

PREGNOLATTO, W.; PREGNOLATTO, N. P. (Coord.). **Normas analíticas do**

Instituto Adolfo Lutz: metodos quimicos e fisicos para analise de alimentos. 3.ed. Sao Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1985. v.1.

PROBIOTICS in food: health and nutritional properties and guidelines for evaluation : report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation on Evaluation of Health and Nutritional Properties of Probiotics in Food, including powder milk with live lactic acid bacteria : Cordoba, Argentina, October 2001; report of a Joint FAO/WHO Working Group on Drafting Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food. Rome: FAO; World Health Organization, 2006. 56 p. (FAO. Food and Nutrition Paper, 85). Disponível em: < <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/a0512e/a0512e00.pdf> > Acesso em 15 jul. 2008.

ROY, D. Technological aspects related to the use of bifidobacteria in dairy products. **Le Lait**, v. 85, n. ½, p. 39-56, 2005.

SONGISEPP, E.; KULLISAAR, T.; HÜT, P.; BRILENE, T.; ZILMER, M.; MIKELSAAR, M. A new probiotic cheese with antioxidative and antimicrobial activity. **International Journal of Dairy Technology**, v. 87, p. 2017-2023, 2004.

STANTON, C.; ROSS, R. P.; FITZGERALD, G. F.; SINDEREN, D. van. Fermented functional foods based on probiotics and their biogenic metabolites. **Current Opinion in Biotechnology**, v.16, n. 1, p.198-203, Apr. 2005.

STANTON, C.; GARDINER, G.; MEEHAN, H.; COLLINS, K.; FITZGERALD, G.; BRENDAN LYNCH, P.; ROSS, R. P. Market potential for probiotics. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 73, p. 476-483, 2001.

TUOMOLA, E.; CRITTENDEN, R.; PLAYNE, M.; ISOLAURI, E.; SALMINEN, S. Quality assurance criteria for probiotic bacteria. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 73, p. 393S-398S, 2001.

VINDEROLA, C.G.; PROSELLO, W.; GHIBERTO, D.; REINHEIMER, J. A. Viability of probiotic (*Bifidobacterium*, *Lactobacillus acidophilus* and *Lactobacillus casei*) and nonprobiotic microflora in Argentinian fresco cheese. **Journal of Dairy Science**, v. 83, p. 1905–1911, 2000.